

TUGAS AKHIR

ANALISA GAYA PADA SISTEM KEMUDI TYPERECIRCULATING BALL



Disusun Dan Diajukan Untuk Melengkapi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pada Fakultas Teknik Jurusan Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

FERI AGUS RIAWAN
D200 090 040

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

ANALISA GAYA PADA SISTEM KEMUDI *TYPE RECIRCULATING BALL* Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 30 Mei 2016

Yang menyatakan,



FERI AGUS RIAWAN

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir yang berjudul "**ANALISA GAYA PADA SISTEM KEMUDI TYPE RICIRCULATING BALL**", telah disetujui Pembimbing tugas akhir dan diterima untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S-1 teknik mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Feri Agus Riawan**

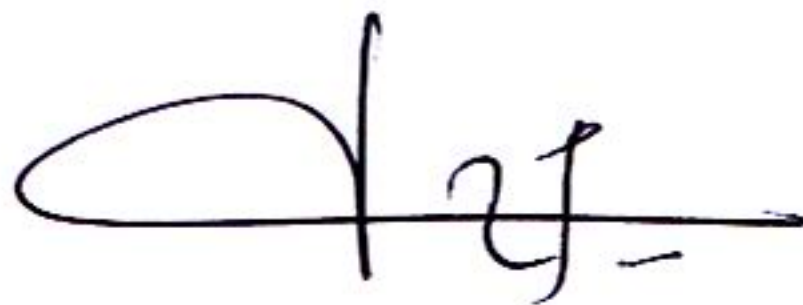
Nim : **D 200 090 040**

Disetujui pada :

Hari : Senin

Tanggal : 30 Mei 2016

Pembimbing



(SUPRIYONO, ST, MT, Ph.D.)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir yang berjudul "**ANALISA GAYA PADA SISTEM KEMUDI TYPE RECIRCULATING BALL**" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S-1 teknik mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Feri Agus Riawan

Nim : D 200 090 040

Disahkan pada :


Hari : Senin

Tanggal : 30 Mei 2016

Dewan Penguji :

Ketua : Supriyono, ST, MT, Ph.D ()

Anggota 1 : Amin Sulistyanto, ST ()

Anggota 2 : Agus Yulianto, ST, MT ()



Dekan,

(Ir. H Sri Sunarjono, MT, Ph.D)

Ketua Jurusan,

(Tri Widodo Besar R, ST, M.Sc, Ph.D)

MOTTO

Orang besar bukan orang yang otaknya sempurna, tetapi orang yang mengambil sebaik-baiknya dari otak yang tidak sempurna

(Rasulullah SAW)

Cobalah tidak untuk menjadi seseorang yang sukses, tetapi menjadi seseorang yang bernilai

(Albert Einstein)

ANALISA GAYA PADA SISTEM KEMUDI TYPE RECIRCULATING BALL

FeriAgusRiawan, Supriyono, ST, MT, Ph.D
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
email: agoes.ferry@yahoo.co.id

ABSTRAKSI

Sistem Kemudi berfungsi untuk mengatur atau mengendalikan arah gerak kendaraan sesuai dengan keinginan pengemudi. Ditinjau dari tenaga yang digunakan system kemudi dibedakan menjadi dua yaitu system kemudi manual dan power steering, sedangkan system kemudi manual sendiri dibagi menjadi dua yaitu type recirculating ball dan rack & pinion.

Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar gaya yang terjadi pada system kemudi type recirculating ball khususnya gaya yang terjadi pada roda ketika mobil dibelokkan dan gaya yang dibutuhkan untuk memutar kemudi ketika mobil dalam posisi tertentu.

Dalam proses perhitungan ada beberapa batasan masalah yang harus ditentukan terlebih dahulu sebelum menyelesaikan analisa pembahasan yaitu, titik pusat berat kendaraan (center of gravity) telah ditentukan posisinya serta diasumsikan berjarak 1000mm dari tanah, sudut steer rata-rata roda depan 50° , sudut selip pada setiap roda diabaikan, nilai koefisien gesek statis diasumsikan sebesar 0,6, $F_{max} = F_{tirod}$, koefisien gesek kinetik (μ_k) = 0,4 (didapat dari buku dinamika kendaraan).

Hasil dari analisa perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : gaya yang bekerja pada tiap-tiap roda adalah masing-masing $W_f = 5715,2$ N, $W_r = 1642,3$ N, $W_{total} = 14715$ N, gaya gesek maksimum yang terjadi pada tiap roda adalah $f_{max} = 3411,12$ N, gaya untuk memutar kemudi statis maupun dinamis masing-masing adalah $F_k = 46,8$ N, $F_{k\text{ dinamis}} = 31,2$ N, kecepatan maksimum (V_{max}) yang diijinkan pada saat belok adalah 16 km/jam .

Kata kunci : Sistemkemudi, Recirculating ball, gaya yang bekerja

ANALYSIS OF STYLE ON STEERING SYSTEM TYPE RECIRCULATING BALL

FeriAgusRiawan, Supriyono, ST, MT, Ph.D

Mechanical Engineering University of Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Heading I Pabelan, Kartasura

email: agoes.ferry@yahoo.co.id

ABSTRACTION

Steering system serves to regulate or control the direction of motion of the vehicle the driver's liking. Judging from the power steering system used divided into two manual steering systems and power steering, while the manual steering system itself is divided into two recirculating ball type and rack & pinion.

This final project aims to determine how large a force that occurs in the steering system is recirculating ball type that occurs in particular style on the wheel when the car is deflected and style dbutuhkan to turn the steering wheel when the car in a certain position.

In the calculation process there are some limitations problems that must be determined first before completing the analysis of the discussion, namely, the center point of the vehicle's weight (center of gravity) has determined its position and assumed to be within 1000mm from the ground, the angle steer the average front wheel 50° , angle slippage each wheel is ignored, the value of the static friction coefficient is assumed at 0,6, $F_{max} = F_{tierod}$, the coefficient of kinetic friction (μ_k) = 0.4 (obtained from books vehicle dynamics).

The results of calculation analysis obtained the following results: the forces acting on each wheel are each $W_f = 5715,2$ N, $W_r = 1642,3$ N, $W_{total} = 14715$ N, the maximum frictional force that occurs at each wheel is $f_{max} = 3411,12$ N, a force to rotate static or dynamic steering, respectively $F_k = 46,8$ N, $F_{k\ dynamic} = 31,2$ N, maximum speed (V_{max}) are allowed at the time of turn is 16 km/ hour.

Keywords: Steering system, Recirculating ball, the force acting

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-NYA sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul “ANALISA GAYA PADA SISTEM KEMUDI *TYPE RECIRCULATING BALL*” dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis pada kesempatan ini dengan ketulusan dan keikhlasan hati yang mendalam menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan besar kepada:

1. Bapak Tri Widodo Besar R, ST, MT, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Nur Aklis, ST, M Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Supriyono, ST, MT, Ph.D, selaku pembimbing yang telah memberikan dukungan serta arahan dalam penulisan laporan tugas akhir ini
4. Seluruh jajaran Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan bekal dengan berbagai ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat kepada penulis.

5. Kedua orang tuaku bapak Loso, ibu Maryanti dan adikku Fera serta tak lupa nenek, om, tante dan semua keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan serta doa nya.
6. Dewi Nirmala Sari, SE, seseorang yang selalu sabar, mengerti dan memahami, penyemangat dan motivator. Terima kasih atas support nya selama ini.
7. Kawan-kawan Himpunan terkhusus Adhi Nurseto, Devi Yulianto ST, Ary Dwi Rahmanto, kalian adalah teman *ngopi* sekaligus Inspirator.
8. Febri Fajar Rohmad, sahabat terbaik dan paling mengerti.
9. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2009 terkhusus Wahyudi Iskandar dan Wiyanto Dany Supriyadi yang banyak memotivasi, semangat dan kebersamaannya.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian serta penyusunan laporan tugas akhir ini yang tidak bisa kami sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun senantiasa penulis harapkan dan penulis sampaikan terimakasih. Semoga amal bail kita mendatangkan keindahan dan rahmat Allah SWT.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surakarta, 30 Mei 2016

Penulis

FeriAgusRiawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAKSI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Sistem Kemudi	4
2.1.1.Sistem Kemudi Manual	5
2.1.1.1. Komponen umum sistem kemudi	9
2.1.1.1.1 Batang kemudi.....	9
2.1.1.1.2 Gigi kemudi	10
2.1.1.1.3 Sambungan kemudi	11
2.2. Perhitungan Kinematika Dinamika	14
2.3. Perhitungan Gaya-gaya pada Kendaraan	16
2.3.1 Perhitungan gaya gesek kendaraan.....	16

2.3.2 Perhitungan gaya sentrifugal kendaraan.....	17
BAB III ANALISA PERHITUNGAN	
3.1. Analisa Sistem Kemudi.....	19
3.1.1 Analisa secara grafis sistem kemudi	19
3.1.2 Analisa kecepatan maksimum (V_m) pada saat belok ..	21
3.2. Perhitungan	22
3.2.1 Perhitungan gaya-gaya pada roda	22
3.2.2 Gaya untuk memutar kemudi (F_k)	25
3.2.3 Kecepatan maksimum (V_m) yang diijinkan pada saat belok	27
BAB IV PENUTUP	
4.1. Kesimpulan.....	29
4.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.SistemKemudi.....	4
Gambar 2.2.Sistem Kemudi Recirculating ball.....	5
Gambar 2.3.Sistem Kemudi rack and pinion.....	7
Gambar 2.4.Steering Coloumn	9
Gambar 2.5.Model Recirculating Ball.....	11
Gambar 2.6.Model Rack and Pinion	11
Gambar 2.7.SambunganKemudiuntukSuspensi Rigid	12
Gambar 2.8.Rack End	13
Gambar 2.9.Tie Rod End	13
Gambar 2.10.Lengan Knukel (Knuckle Arm)	14
Gambar 2.11.Steering Knukel.....	14
Gambar 2.12.Kinematika Kemudi	15
Gambar 2.13.Gaya Gesek	16
Gambar 2.14.Gaya SentrifugalKendaraan (F_s)	17
Gambar3.1.Dimensi Kendaraan.....	19
Gambar 3.2.Radius Kendaraanpada saatbelok	20
Gambar 3.3.Gaya Sentrifugal	21
Gambar 3.4.Titikberatkendaraan (Center of Gravity)	22
Gambar 3.5.Perhitungan gaya normalpadaroda.....	23
Gambar 3.6.Arahgaya tie rod (F_t)	25